

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Tanaman kentang berasal dari daerah dataran tinggi Andes, Amerika Selatan (Smith 1968). International Potato Centre (CIP) (2010) menyebutkan bahwa daerah tersebut merupakan pusat konservasi keanekaragaman hayati kentang. Wilayah tersebut berada pada ketinggian antara 1500-4000 meter. Tanaman kentang dapat dibudidayakan di beberapa negara beriklim sedang, tropis dan subtropis (Otroshy 2006).

Kentang setelah dipanen dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Sekitar 50% penggunaan kentang adalah untuk konsumsi segar diseluruh dunia dan sisanya dijadikan olahan produk dan bahan makanan kentang, pakan ternak, serta digunakan kembali sebagai bibit (FAO 2008). Kentang memiliki kandungan protein, zat lemak, zat besi, kalium, fosfor, kalori dan karbohidrat (Smith 1968). Kandungan karbohidrat yang tinggi tersebut membuat kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat menggantikan bahan pangan karbohidrat lainnya seperti padi, jagung dan gandum (Pitojo 2004). Selain itu, kentang juga mengandung vitamin B, vitamin C dan sejumlah vitamin A (Smith 1968).

Varietas kentang dicirikan dengan bentuk tanaman, pertumbuhan, daun, bunga, buah, biji, dan sifat-sifat lain yang dapat dibedakan dalam jenis yang sama. Dari berbagai varietas kentang yang ada masing-masing memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda. Perbedaan sifat fisik dan kimia menyebabkan tidak semua varietas cocok untuk digunakan sebagai bahan baku jenis olahan tertentu (Suyamto *et al.*, 2005). Varietas kentang unggul telah banyak beredar di Indonesia yang berasal dari pemuliaan dalam negeri dan atau introduksi dari luar negeri. Dari

semua varietas yang telah dikembangkan, masing-masing memiliki keunggulan yang berbeda-beda yang berkaitan dengan aspek bentuk umbi, ukuran dan berat umbi, warna daging umbi, kadar air, kadar gula, daya adaptasi terhadap lingkungan, ketahanan terhadap hama, penyakit dan produktivitas.

Berdasarkan warna umbinya, kentang dibedakan ke dalam tiga golongan yaitu kentang putih, kentang kuning dan kentang merah dan untuk penelitian ini jenis kentang yang ditanam adalah Granola dan PPT4 Zebra. Misalnya varietas Patrones, Thung, Eigenheimer, Rapan, Granola, Cipanas, Segunung, Cosima, dan lain-lain. Lanjut Samadi (1998) membagi deskripsi beberapa varietas kentang yang memiliki pasaran baik dan nilai ekonomi tinggi, salah satu diantaranya yang sangat digemari oleh petani kentang adalah varietas Granola. 13 Varietas kentang yang lebih populer di kalangan petani dan di pasaran adalah granola dengan karakteristik : tinggi tanaman ± 65 cm, batang berwarna hijau, berpenampang segi lima, dan bersayap rata, daun warna hijau, dengan urat utama hijau muda, berbentuk oval, dan permukaan daun bagian bawah berkerut, jumlah tandan bunga 2-5 buah, putik berwarna putih, dan memiliki 5 buah benang sari berwarna kuning (Suyamto *et al.*, 2005). Potensi hasil rata-rata 26,5 ton ha⁻¹, umbi berbentuk oval, kulit umbi dan daging berwarna kuning sampai putih, bermata dangkal, kualitas umbi baik, berumur genjah (80 sampai 90 hari). Varietas granola agak peka terhadap layu bakteri *Pseudomonas solanacearum* dan busuk daun *Pytophthora infestans*. Umur panen normal 90 hari, meskipun umur 80 hari sudah bisa dipanen. Pada pertanaman kentang rata-rata petani memanen pada umur 100 hari setelah tanam (hst) hingga 120 hst.

1. Daun Tanaman kentang umumnya berdaun rimbun. Helaian daun berbentuk poling atau bulat lonjong, dengan ujung meruncing, memiliki anak daun primer dan sekunder, tersusun dalam tangkai daun secara berhadap-hadapan (daun mejemuk) yang menyirip ganjil. Warna daun hijau keputih-putihan. Posisi tangkai utama terhadap batang tanaman membentuk sudut kurang dari 45^o atau lebih besar 45^o. Pada dasar tangkai daun terdapat tunas ketiak yang dapat berkembang menjadi cabang sekunder (Rukmana, 1997). Daun berkerut-kerut dan permukaan bagian bawah daun berbulu. Daun tanaman berfungsi sebagai tempat proses asimilasi untuk pembentukan karbohidrat, lemak, protein dan vitamin yang digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, respirasi dan persediaan tanaman.
2. Batang tanaman berbentuk segi empat atau segi lima, tergantung pada varietasnya. Batang tanaman berbuku-buku, berongga, dan tidak berkayu, namun agak keras bila dipijat. Diameter batang kecil dengan tinggi dapat mencapai 50–120 cm, tumbuh menjalar. Warna batang hijau kemerah-merahan atau hijau keungu-unguan (Rukmana, 1997). Batang tanaman berfungsi sebagai jalan zat-zat hara dari tanah ke daun dan untuk menyalurkan hasil fotosintesis dari daun ke bagian tanaman yang lain.
3. Akar Tanaman kentang memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang dapat menembus tanah sampai kedalaman 45 cm, sedangkan akar serabut umumnya tumbuh menyebar (menjalar) ke samping dan menembus tanah dangkal. Akar tanaman berwarna keputih-putihan dan halus berukuran sangat kecil. Di antara akar-akar tersebut ada yang akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi (stolon) yang selanjutnya akan menjadi umbi kentang.

Akar tanaman berfungsi menyerap zat–zat yang diperlukan tanaman dan untuk memperkokoh berdirinya tanaman (Samadi, 1997).

4. Bunga Bunga kentang berkelamin dua (hermaphroditus) yang tersusun dalam rangkaian bunga atau karangan bunga yang tumbuh pada ujung batang dengan tiap karangan bunga memiliki 7–15 kuntum bunga. Warna bunga bervariasi : putih, merah, biru. Struktur bunga terdiri dari daun kelopak (calyx), daun mahkota (corolla), benang sari (stamen), yang masing–masing berjumlah 5 buah serta putih 1 buah. Bunga bersifat protogami, yakni putik lebih cepat masak daripada tepung sari. Sistem penyerbukannya dapat menyerbuk sendiri ataupun silang (Rukmana, 1997). Bunga kentang yang telah mengalami penyerbukan akan menghasilkan buah dan biji–biji (Samadi, 1997). Buah kentang berbentuk bulat, bergaris tengah kurang lebih 2,5 cm, berwarna hijau tua sampai keunguan dan tiap buah berisi 500 bakal biji. Bakal biji yang dapat menjadi biji hanya berkisar 10 butir sampai dengan 300 butir. Biji kentang berukuran kecil, bergaris tengah kurang lebih 0,5 mm, berwarna krem, dan memiliki masa istirahat (dormansi) sekitar 6 bulan (Rukmana, 1997).
5. Umbi Umbi terbentuk dari cabang samping diantara akar–akar. Proses pembentukan umbi ditandai dengan terhentinya pertumbuhan memanjang dari rhizome atau stolon yang diikuti pembesaran sehingga rhizome membengkak. Umbi berfungsi menyimpan bahan makanan seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air (Samadi, 1997).

2.2 Faktor Lingkungan Tanaman Kentang

Faktor lingkungan sangat mempengaruhi proses pertumbuhan kentang yakni suhu, lama penyinaran, intensitas cahaya, media tumbuh serta kelembaban

(Smith 1968). Menurut Lovatt (1997), tanaman kentang pada setiap fase menghendaki nilai suhu berbeda-beda. Pada fase vegetatif, suhu sekitar 25°C tanaman akan mempunyai pertumbuhan vegetatif yang baik akan tetapi pertumbuhan umbi akan terhambat. Batang, daun dan akar kentang dapat tumbuh lebih cepat (Smith 1968). Pada fase inisiasi dan pembesaran umbi, suhu ideal pembentukan umbi 15-20°C (Lovatt 1997). Kombinasi suhu rendah dengan penyinaran matahari yang relatif pendek dapat berpengaruh baik terhadap pembentukan dan perkembangan umbi kentang (Gunawan 2009).

Kelembaban rata-rata tanaman kentang yakni sekitar 80-90% (Sunarjono 2007). Menurut Gunawan (2009), kelembaban berpengaruh terhadap evapotranspirasi yaitu tenaga pengisap untuk mengangkat air dan hara (nutrisi) dari akar ke tajuk tanaman. Bila kelembaban udara terlalu tinggi maka evapotranspirasi akan kecil. Kelembaban yang tinggi dapat disebabkan oleh jarak tanam yang terlalu rapat dan tajuk tanaman yang terlalu rimbun, sehingga akan mengundang penyakit cendawan. Apabila kelembaban terlalu rendah, maka evapotranspirasi akan meningkat. Air yang menguap akan lebih banyak diserap oleh akar. Hal tersebut berakibat sel tanaman kehilangan tekanan turgor, jaringan mengkerut dan tanaman akan menjadi layu.

Cahaya diperlukan oleh tanaman untuk melakukan proses fotosintesis, disamping intensitas cahaya, lama pencahayaan akan mempengaruhi jumlah energi matahari yang sampai ke bumi (Gunawan 2009). Intensitas cahaya merupakan jumlah cahaya yang diterima pada setiap titik waktu (Runkle 2006). Menurut Chang (1968), intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan tingkat intensitas cahaya yang berbeda-beda. Kentang

merupakan salah satu tanaman yang memerlukan intensitas cahaya tinggi untuk dapat tumbuh dengan baik. Pemberian cahaya akan mempengaruhi bentuk dan ukuran daun. Photoperiod atau lama pencahayaan merupakan durasi atau lama tanaman mendapatkan cahaya sehari-hari (Chang 1968).

Intensitas cahaya diukur dengan lightmeter (Hartmann *et al.*, 1981). Lightmeter tersebut sangat sensitif terhadap spektrum cahaya kuning dan hijau. Satuan yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya beragam. Di negara Eropa satuan intensitas cahaya yang digunakan yaitu lux atau kilolux (Runkle 2006). Di Inggris dan Amerika digunakan satuan footcandles. Selain lux, dan footcandles satuan intensitas cahaya yang sering digunakan adalah $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$, lm/m^2 , dan W/m^2 . Satuan lux dan footcandle bukanlah cara terbaik untuk mengekspresikan kepekaan cahaya oleh tanaman akan tetapi unit tersebut merupakan cara paling umum untuk mengekspresikan intensitas cahaya (Hartmann *et al.*, 1981). Satuan W/m^2 sering digunakan oleh peneliti untuk membahas unit energi (Runkle 2006).

2.3 Kebutuhan cahaya tanaman

Menurut Hopkin 1999, menyatakan cahaya yang dapat dimanfaatkan tanaman untuk fotosintesis yaitu cahaya tampak dengan panjang gelombang antara 400-740 nanometer. Energi dalam tiap foton berbanding terbalik dengan panjang gelombang, jadi panjang gelombang ungu dan biru mempunyai energi foton yang lebih tinggi dari pada cahaya jingga (orange) dan merah (Pramesti, 2007).

Menurut Sulistyaningsih *et al.*, (2005) cahaya yang dibutuhkan oleh tanaman hanya terbatas pada spektrum cahaya tampak (panjang gelombang 400-700 nm). Panjang gelombang cahaya biru, hijau, kuning dan merah berturut-turut adalah

450-490 nm, 490-560 nm, 560-590 nm dan 630-760 nm (Sugito *et al.*, 2005). Cahaya putih adalah warna polikromatik, sehingga panjang gelombangnya adalah panjang gelombang cahaya tampak (Bruno *et al.*, 2005).

Pertumbuhan tanaman dalam lingkungan buatan dapat dilakukan dengan baik apabila diberikan pencahayaan buatan yang tepat (Hartmann *et al.*, 1981). Sebagai pengganti kebutuhan cahaya matahari untuk dimanfaatkan oleh tanaman didalam ruang, diperlukan sumber cahaya yang memenuhi kriteria spektrum cahaya tanaman. Pemakaian tipe lampu tertentu harus sesuai dengan sasaran penyinaran tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kentang sangat cocok menggunakan lampu fluorescent yang dapat membantu proses pembentukan umbi. Keuntungan dari penggunaan lampu fluorescent menurut Hartmann *et al.*, (1981) adalah distribusi cahaya yang menjamin pertumbuhan tanaman lebih seragam dan hasil cahaya tampak relatif lebih tinggi.

2.4 Aeroponik

Aeroponik berasal dari kata aero berarti udara dan panos yang berarti daya, jadi aeroponik adalah memberdayakan udara. Sebenarnya aeroponik merupakan suatu tipe hidroponik (memberdayakan air) karena berisi larutan hara yang disemburkan dalam bentuk kabut hingga mengenai akar tanaman. Akar tanaman yang menggantung akan menyerap larutan hara tersebut. Prinsip kerja aeroponik untuk tanaman kentang sama dengan yang diterapkan untuk tanaman sayuran lain. Sistem irigasi yang digunakan melalui pengabutan memberikan kontribusi yang besar bagi perkembangan budidaya tanaman karena adanya suplai nutrisi yang kontinyu bagi tanaman. Aeroponik sendiri berasal dari kata aero yang berarti udara dan ponik yang berarti cara budidaya, jadi

aeroponik adalah budidaya tanaman dengan melalui sistem pengkabutan, dimana akar tanamnya menggantung di udara tanpa media tanah (Jensen dan Collins, 2005; Howard, 2005). Menurut Baharuddin dan Zakaria (2005), bahwa budidaya melalui sistem aeroponik dapat menghasilkan produksi umbi bibit kentang dua kali lipat lebih banyak daripada penanaman yang dilakukan secara konvensional. Sistem aeroponik memiliki beberapa keuntungan, yaitu kemudahan panen, kontrol nutrisi tanaman, efisiensi penggunaan air, dapat dilakukan di lahan yang tidak subur, memungkinkan panen umbi kentang lebih banyak dan efisien dalam penggunaan lahan (Correa et al., 2009). Pengelolaan usaha tani yang profesional dan menjaga kemitraan dengan pelaku agribisnis dapat menjamin usaha perbenihan kentang yang berlangsung kontinyu, intensif, dan berkelanjutan. Beberapa keuntungan sistem aeroponik adalah kemudahan panen, kontrol nutrisi, efisien dalam penggunaan lahan dan air serta kadar oksigen dalam larutan nutrisi cukup sehingga menguntungkan tanaman (Farran dan Castel, 2006; Correa *et al.*, 2008).

Unsur hara esensial seperti C, H, dan O harus tersedia bagi tanaman. Ketiadaan unsur tersebut menyebabkan proses fisiologi tanaman akan terganggu sehingga proses produksi terhambat. Selain C, H, dan O ada unsur esensial lain yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak (makro) ada juga yang jumlahnya sedikit (mikro). Unsur hara yang termasuk makro adalah N, P, K, Ca, Mg, dan S. Sedangkan unsur hara mikro yaitu Fe, Mn, Cu, Zn, B, dan Mo. Pada sistem aeroponik semua unsur hara yang dibutuhkan tersebut sudah disediakan dalam larutan yang diberikan secara terputus-putus (Pracaya, 2002).

2.5 Pertumbuhan dan Produksi Budidaya Aeroponik

Pertumbuhan dan produksi tanaman melalui sistem aeroponik ditunjang oleh ekosistem pertanian yang berhubungan dengan komponen di sekeliling lingkungan tanaman. Curah hujan dapat mempengaruhi aeroponik secara tidak langsung. Pada kondisi curah hujan tinggi maka kelembaban juga tinggi menyebabkan cendawan penyebab busuk daun mudah menyerang tanaman. Sebaliknya bila kekurangan air, tanaman akan layu dan menguning (Suyanto, 1994).

Tingkat kelembaban berpengaruh terhadap evapotranspirasi. Bila kelembaban udara terlalu tinggi maka evapotranspirasi akan kecil, kelembaban yang tinggi dapat disebabkan oleh jarak tanam yang terlalu rapat dan tajuk tanam terlalu rimbun. Kelembaban tinggi yang berlangsung lama menyebabkan unsur hara yang terserap ke tajuk sedikit sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Lakitan, 1997).

Cahaya diperlukan untuk proses fotosintesis, asimilasi protein dan asimilasi CO_2 untuk pembentukan karbohidrat. Disamping intensitas cahaya, lama penyinaran juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Bila intensitas cahaya yang diterima tanaman terlalu besar maka gelombang cahaya yang sampai ke helaian daun akan berubah menjadi panas yang tinggi. Akibatnya terjadi proses fisiologi di dalam jaringan tanaman terganggu, klorofil rusak dan warna daun berubah menjadi kuning atau disebut sunburn (kebakaran). Bila intensitas cahaya lebih tinggi lagi daun akan scorching (hangus). Pada musim hujan dan saat mendung intensitas cahaya matahari rendah, sehingga produksi sayuran aeroponik akan rendah. Jarak tanam antar tanam juga penting diperhatikan dalam hubungannya

dengan cahaya. Jarak tanam yang terlalu rapat akan menghambat cahaya yang diterima tanaman sehingga terjadi etiolasi, tanaman kurus, pucat, lemah, bentuknya tidak menarik, dan cepat layu (Sutiyoso, 2002).

Cahaya yang menembus masuk ke dalam media nutrisi akan memperlambat proses pembentukan umbi karena pada dasarnya media aeroponik yang gelap tanpa cahaya membuat umbi berkembang lebih baik. Pengaruh cahaya pada budidaya aeroponik terutama mempengaruhi produksi umbi pada kentang. Apabila cahaya menembus ke sela-sela styrofoam dan mengenai akar terlalu sering, umbi tidak akan terbentuk. Umbi pada kentang terbentuk dari akar yang berubah fungsi menjadi stolon. Umbi tersebut dari cabang samping diantara akar. Proses pembentukan umbi ditandai dengan terhentinya pertumbuhan memanjang dari rhizome diikuti pembengkakan stolon (Park, 2005).

Air yang digunakan hendaknya steril, tidak mengandung bibit penyakit cendawan maupun bakteri patogen. Dianjurkan menggunakan air sumur karena air sudah disaring oleh tanah. Air dari perairan terbuka seperti sungai, selokan, dan danau juga dapat digunakan tetapi perlu disterilkan lebih dahulu karena besar kemungkinan mengalami kontaminasi. Sterilisasi dapat menggunakan kaporit dengan dosis 3,2 gram, untuk tiap m³ larutan hara dalam tandon dan dilakukan dua kali seminggu untuk membasmi mikroorganisme di dalam air.